



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5 G06F 12/00		(11) 国際公開番号 WO 93/03436	
		(43) 国際公開日 1993年2月18日(18.02.1993)	
(21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 (30) 優先権データ 特願平3/196497 1991年8月6日(06. 08. 91) JP		PCT/JP92/00996 1992年8月5日(05. 08. 92)	
(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED)[JP/JP] 〒211 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 Kanagawa, (JP)			
(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 林 克己(HAYASHI, Kazumi)[JP/JP] 三谷敏昭(MITANI, Masaaki)[JP/JP] 下雅意義徳(SHIMOGAI, Yoshinori)[JP/JP] 〒211 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内 Kanagawa, (JP)			
(74) 代理人 弁理士 青木 朗, 外(AOKI, Akira et al.) 〒105 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号 静光虎ノ門ビル 青和特許法律事務所 Tokyo, (JP)			
(81) 指定国 DE(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許), JP, US.			
添付公開書類		国際調査報告書	

(54) Title : METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING LOCK PERIOD OF SHARED BUFFER

(54) 発明の名称 共用バッファのロック期間毎種処理方法及び装置

- ```

10 ... data processing system (CPU/memory) SB ... shared buffer (group)
11 ... data base management system UPL ... update log
12 ... substitution control unit
13 ... processing selection unit

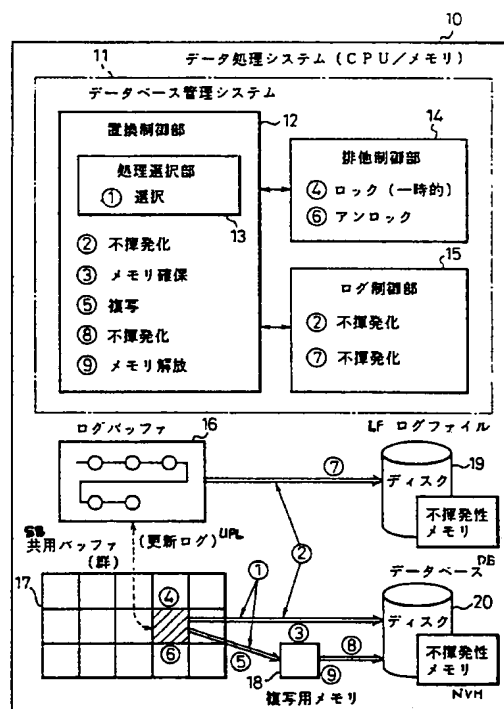
1 ... selection 14 ... exclusive control unit
2 ... non-volatilization 4 ... lock (temporal) LF ... log file
3 ... memory securing 6 ... unlock 19 ... disc
5 ... copying 15 ... log control unit NVM ... non-volatile memory
8 ... non-volatilization 2 ... non-volatilization DB ... data base
9 ... memory release 7 ... non-volatilization 18 ... copy memory

(CPU Abstrakt) 16 ... log buffer 20 ... disk

```

### (57) Abstract

A method for reducing the lock period of a shared buffer in a data processing system. This method comprises the step ( 3 ) of reserving a copy memory (18) when the content of a shared buffer ( 17 ) is rendered non-volatile, the step ( 4 ) of locking temporarily the shared buffer as an object, the step ( 5 ) of copying the content of the buffer to be rendered non-volatile to the copy memory, the step ( 6 ) of unlocking the shared buffer after copying to the copy memory, and the step ( 8 ) of rendering the content of the copy memory non-volatile. The shared buffer as the object is locked before the content of the shared buffer is copied into the copy memory, and after copying is completed and before the content of the copy memory is rendered non-volatile, the shared buffer is unlocked (that is, release of lock).



## (57) 要約

データ処理システムにおける共用バッファのロック期間短縮処理方法であって、この方法は、共用バッファ（１７）の内容を不揮発化する際に使用する複写用メモリ（１８）を確保する過程（③）と、対象となる共用バッファを一時的にロックする過程（④）と、不揮発化する共用バッファの内容を複写用メモリに複写する過程（⑤）と、複写用メモリへの複写後に該共用バッファをアンロックする過程（⑥）と、複写用メモリの内容を不揮発化する過程（⑧）とを備えており、共用バッファの内容を複写用メモリに複写する前に、対象となる共用バッファをロックし、複写を完了した後、複写用メモリの内容を不揮発化する前に、共用バッファをアンロック（即ち、ロックの解除）を行う（図４）。

### 情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

|    |           |    |             |    |           |
|----|-----------|----|-------------|----|-----------|
| AT | オーストリア    | FI | フィンランド      | MR | モーリタニア    |
| AU | オーストラリア   | FR | フランス        | MW | マラウイ      |
| BB | バルバドス     | GA | ガボン         | NL | オランダ      |
| BE | ベルギー      | GB | イギリス        | NO | ノルウェー     |
| BF | ブルキナ・ファソ  | GN | ギニア         | NZ | ニュージーランド  |
| BG | ブルガリア     | GR | ギリシャ        | PL | ポーランド     |
| BJ | ベナン       | HU | ハンガリー       | PT | ポルトガル     |
| BR | ブラジル      | IE | アイルランド      | RO | ルーマニア     |
| CA | カナダ       | IT | イタリア        | RU | ロシア連邦     |
| CF | 中央アフリカ共和国 | JP | 日本          | SD | スーダン      |
| CG | コンゴ       | KP | 朝鮮民主主義人民共和国 | SE | スウェーデン    |
| CH | スイス       | KR | 大韓民国        | SK | スロヴァキア共和国 |
| CI | コート・ジボアール | LI | リヒテンシュタイン   | SN | セネガル      |
| CM | カメルーン     | LK | スリランカ       | SU | ソビエト連邦    |
| CS | チェコスロヴァキア | LU | ルクセンブルグ     | TD | チャード      |
| CZ | チェコ共和国    | MC | モナコ         | TG | トーゴ       |
| DE | ドイツ       | MG | マダガスカル      | UA | ウクライナ     |
| DK | デンマーク     | ML | マリ          | US | 米国        |
| ES | スペイン      | MN | モンゴル        |    |           |

## 明 細 書

## 共用バッファのロック期間短縮処理方法及び装置

## 技術分野

本発明は共用バッファのロック期間短縮処理方法及び装置に関し、特に、データベース管理システムを介してアプリケーション・プログラムがデータベースをアクセスする場合に、介在する共用バッファのロック期間を短縮する方法及び装置であって、例えば、複数のトランザクションが共用する共用バッファの内容をデータベースに書き戻すためのロック期間によって他のトランザクションが待機する待機時間を著しく短縮することが可能な共用バッファのロック期間短縮処理短縮方法及び装置に関する。

## 背景技術

近年、コンピュータを使用したデータ処理システムにおいて、「データベース」なる用語が多用されている。「データベース」とは種々の業務又はユーザが利用できるように情報を統合化した共用ファイルをいう。そして、このデータベースを管理するソフトウェアをデータベース管理システムと称している。また、アプリケーション・プログラムとは、このデータベース管理システムを介して入力データに応じたデータベースの参照や更新、即ち、トランザクションを行うためにコンピュータにて実行可能な手順をいう。従って、トランザクションはアプリケーション・プログラムの種類をデータベースの参照、検索、更新等として多重処理する際の実行単位である。

ところで、トランザクションがデータベースの情報をアクセスす

るときには、このアクセスに先立つトランザクションにより、ディスクからデータベースの情報が既に共用バッファ上に転送され処理されている場合にはそれを、そうでない場合はディスク上の情報を共用バッファに転送し、データベース管理システムを介してこの共用バッファの内容を参照や更新する。このようなデータベースの情報はディスクと共用バッファ群を合わせて保持される。従って、長期に渡って次々にトランザクションが利用するデータは共用バッファに常駐することになる。

しかし、共用バッファ群は高速で揮発性メモリ上に確保されるので、ディスクに書き戻していない状態で完結したトランザクション処理の結果を、システム異常等の原因で共用バッファの最新内容が失われた場合に備えて更新後ログとして不揮発性メモリに記憶しておかねばならない。この更新後ログによりディスク上の情報を利用して最新の共用バッファの内容のリカバリが可能である。従って、更新後ログの量に比例したリカバリ時間が必要となるので、リカバリに参与する更新後ログを削減する必要がある。ディスクの情報を補う更新後ログだけでリカバリできるので、多くの更新後ログが参与する共用バッファの内容を時々ディスクに書き戻すことにより、これを実現することができる。この書き戻しのための期間を共用バッファのロック期間という。

共用バッファは一般に複数のトランザクションにより共用されているので、複数のトランザクションが共用バッファを使用することになるが、この場合、従来、ロック期間はこの共用バッファをアクセスするトランザクションは逐次化のため書き戻し処理の待ち状態に置かれることになっていた。

本発明はこの共有バッファのロック期間をメモリ複写のための待機期間だけにすることが可能なロック期間短縮処理短縮方法及び装

置に関する。

#### 発明の開示

本発明の1つの形態は、データ処理システムにおける共用バッファのロック期間短縮処理方法であって、本発明の方法は、

共用バッファの内容を不揮発化する際に使用する複写用メモリを確保する過程と、対象となる共用バッファを一時的にロックする過程と、不揮発化する共用バッファの内容を複写用メモリに複写する過程と、複写用メモリへの複写後に該共用バッファをアンロックする過程と、複写用メモリの内容を不揮発化する過程とを備えており、

共用バッファの内容を該複写用メモリに複写する前に、対象となる共用バッファをロックし、複写を完了した後で複写用メモリの内容を不揮発化する前に、共用バッファをアンロック（即ち、ロックの解除）を行うことを特徴とする。

また、本発明では不揮発化の対象となる共用バッファに更新の可能性があるか否かを判定する過程をさらに備えており、更新の可能性がないときに、複写用メモリを確保せず、かつその複写用メモリへの複写処理を行わずに、対象となる共用バッファの内容をデータベースに書き戻して不揮発化する。

本発明の他の形態は、データベースへのアクセス機能を提供し管理するデータベース管理システムと、複数のトランザクションが共通に使用する共用バッファ（群）と、一時的に更新前ログ及び更新後ログを格納するログバッファと、更新前ログ及び更新後ログを格納するログファイルと、諸データを格納するデータベースとを備えるデータ処理システムにおいて、本発明の他の形態によれば、

データ処理システムは、さらに一時的に前記共用バッファの内容を保持するための複写用メモリを備え、

データベース管理システムは、さらに対象となる共用バッファの内容を複写用メモリに複写する制御を行う置換制御部と、対象となる共用バッファの更新の可能性を判定する処理選択部と、対象となる共用バッファの排他制御を行う排他制御部と、更新前ログ又は更新後ログを採取するログ制御部とを備え、

共用バッファの内容を複写用メモリに複写する前に、対象となる共用バッファをロックし、複写を完了した後で前記複写用メモリの内容を不揮発化する前に、共用バッファをアンロックし、共用バッファのロック期間の短縮を図ることを特徴とする。

そして、処理選択部は、書き戻し対象となる共用バッファが書き戻し期間中に何れかのトランザクションにより更新対象となる可能性があるかどうか予想して、更新の可能性がないときに、複写用メモリを確保せず、かつその複写用メモリへの複写処理を行わずに、対象となる共用バッファの内容をデータベースに書き戻して不揮発化する。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は従来の共用バッファ制御の説明図である。

図 2 は従来技術によるデータベースへの書き戻しの説明図である。

図 3 は従来技術によるトランザクション処理の時間遷移の説明図である。

図 4 は本発明の基本構成図である。

図 5 は本発明の一実施例としての処理フローチャートである。

図 6 は本発明の一実施例によるデータベースの書き戻しの例である。

図 7 は本発明の実施例によるトランザクション処理の時間遷移の説明図である。

図 8 は本発明と従来技術との効果比較の説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の実施例を説明する前に従来技術とその問題点を以下に説明する。

図 1 は従来の共用バッファ制御の説明図である。図中、A P 1, A P 2 はデータベースの参照又は更新トランザクションの実行に関わるアプリケーション・プログラムであり、1 1 はデータベースへのアクセス機能を提供し、データベースを管理するデータベース管理システムでありソフトウェアで構成され、M E M はデータ処理システムのメモリであり、B 1, B 2 は複数のトランザクションが共用する共用バッファであり、1 6 は更新前ログ又は更新後ログ等の情報を格納するログバッファであり、1 9 はログバッファ 1 6 の内容を保存するログファイルであり、2 0 はデータベースである。

ここで、アプリケーション・プログラム A P 1 はデータベース管理システム 1 1 を利用してデータベース 2 0 の情報を取得しようとしており、一方、アプリケーション・プログラム A P 2 はデータベース 2 0 の情報を取得し、さらにデータベース 2 0 の情報を更新しようとしているものとする。

アプリケーション・プログラム A P 1 がデータベース管理システム 1 1 に対して、所定の情報（即ち、レコード／カラム）を取得する命令を発した場合に、図示のように、データベース管理システム 1 1 は、共用バッファ群に所定のページ（ブロック）が存在していればそのまま、存在しなければその内容が格納されているデータベース 2 0 のページを共用バッファ B 1 に取り込み、共用バッファ B 1 から必要な情報をアプリケーション・プログラム A P 1 に返却する。

同様に、アプリケーション・プログラムA P 2が、アプリケーション・プログラムA P 1と同一ページにある情報を取得する命令をデータベース管理システムに発したとする。このような場合、データベース管理システム11は、データベース20から再度、共用バッファに情報を取り込む必要はなく、先にデータベース20から取り込んだ共用バッファB1における必要な情報をアプリケーション・プログラムA P 2に返却する。

また、ページ番号をキーにしてロックするという方針が多く採用されている。この場合、共用バッファは参照系については、複数のトランザクション間で並行して共用できるバッファである。一方、更新系については、例えば、アプリケーション・プログラムA P 2の命令でトランザクションが共用バッファB2の内容を更新する場合に、共用バッファB2に取り込んだページ番号をキーにしてロックするために、アプリケーション・プログラムA P 2の更新命令によるトランザクションは、そのロックが解除されるまで待機状態となる。

ロックの解除は、アプリケーション・プログラムA P 1のトランザクションがコミットした後に、データベース管理システム11がそのロックを解除するようにして行われる。ロックが解除されたならば、アプリケーション・プログラムA P 2のトランザクションによる更新のためにロックを取り、その共用バッファB2を更新する。このように更新系においても共用バッファは複数のアプリケーション・プログラムA P 1, A P 2間で共用することができる。

また、共用バッファのロックの範囲を、例えば、サブページ単位又はレコード単位というように、ページ単位よりも小さくすることにより、複数のアプリケーション・プログラムA P 1, A P 2が共用バッファを並行して更新することができるようになる。



そして、上述のようにして更新した共用バッファの内容（ページ）を所定の時期にディスク（データベース 20）に書き戻すことにより、ページを最後に読み書きした後に、ログとして保持されていた更新内容をディスクに反映し、これを共用バッファ揮発時のリカバリに使用する必要を無くすることができる。ここで、ログバッファ 16 は共用バッファ B 1, B 2 での更新前ログ及び更新後ログを一時的に格納するバッファであり、所定の時期にログファイル 19 に格納されて不揮発化される。

図 2 は従来技術によるデータベースへの書き戻しの説明図である。TRN 1, TRN 2 はトランザクションであり、70 はデータベース管理システム 11 におけるロック制御機構、30 は共用バッファ内のビットマップであり、31 はデータベース 20 内のオーバーフロー・ページであり、20' は共用バッファの内容を不揮発化するデータベースである。本例はビットマップを使用してオーバーフロー・ページの使用と未使用を管理する例である。即ち、例えば、所定の形式で格納されたオーバーフロー・ページ 31 の使用と未使用をビットマップ 30 で管理する。ビットマップ 30 は、ビットのオンをオーバーフロー・ページ 31 の使用中とし、ビットのオフをオーバーフロー・ページ 31 の未使用として表現したマッピング表である。ビットマップはオーバーフロー・ページを使用・未使用とするトランザクションの中でデータ中の通常のデータとして更新される。

ビットマップ 30 によるビットの更新により、そのログがログファイルや不揮発化メモリに蓄積されていく。しかし、システムクラッシュによるビットマップ 30 のリカバリのためには、更新後ログが少なければ少ないほど、リカバリの低コスト化が図れる。そこで、共用バッファが揮発するような障害に対するリカバリのための更新

後ログ量を削減するためにビットマップ 30 のディスク（データベース 20'）への書き戻しが行われる。

オーバーフローを管理するビットマップはトランザクションからも頻繁にアクセスされる（ホットスポットと称する）ので、共有バッファ上に一旦読み込まれると引き続きアクセスされて強制的に書き戻し処理を実行しない限り、ディスク（データベース 20'）への書き戻しが自然に発生する機会は殆どない。このようにデータの共有バッファ喪失時のリカバリを低コスト化する上で、リカバリに必要な更新後ログを削減するために、強制的にデータベース 20' に書き戻しを行っている。

図 3 は従来技術によるトランザクション処理の時間遷移の説明図である。例えば、図 2 に示すビットマップ 30 を強制的に書き戻しの間、オーバーフロー・ページ 31 を獲得しようとするトランザクション TRN1 又は TRN2 は、ビットマップ 30 によるデータベース 20' への書き戻し終了するまで待機状態となる。即ち、ビットマップ 30 の書き戻し処理が開始されると、図示のように、トランザクション TRN1, TRN2 による更新要求は書き戻し状態の終了を待つ待機状態となっている。

ところで、図 2 に示すビットマップ 30 に限らず、前述のように、データベースを更新する場合、共有バッファ上のホットスポットを強制的に書き戻し途中で、トランザクションが勝手にこのバッファの更新を行うと、ディスク上にはメモリ上で更新途中のデータが書き込まれるおそれがある。共有バッファの内容が喪失するシステム・クラッシュが発生した後、これをリカバリするためには、構造的に制約を課してアイデンポテント性を持つ（若干のログの喪失があっても、より古いログで代行できるという性質）特殊なログ方式を前提にする必要がある。

本発明では一般的な更新前ログ、更新後ログの喪失を許さないログ方式を想定しているので、書き戻しされる共用バッファと同期したログ書き出しは不可能であるので、書き戻し開始以前にその共用バッファに関わる全ログ取得が終了し、書き戻し中のこの共有バッファへのトランザクションの更新は禁止せざるを得ない。

このように、共用バッファをデータベースに書き戻している期間、その共用バッファを更新しようとする他のトランザクションを待機状態とする必要がある。従って、トランザクションのレスポンスが悪化する問題が発生している。ここで、トランザクションのレスポンスは、本来のトランザクションのレスポンスに最大で共用バッファの書き戻し時間と更新前ログの書き出し時間が加算される。即ち、トランザクションが更新する共用バッファをデータベースに書き戻す場合、そのトランザクションのレスポンス（応答時間）は、本来のトランザクションのレスポンスに加えて、最大で共用バッファをデータベースに書き戻す時間とその共用バッファを更新した実行中のトランザクションの更新前ログをログファイルに書き出す時間が加算された時間である。

ところで、待ちに入ったトランザクションは、この資源以外にも多くの資源を専有しているのが普通である。ホットスポットである強制書き出し対象のページを含めて、例えば、データベースの別のページ、メモリ等が考えられる。従って、待ちに入ったトランザクションの背後で、このトランザクションの保有する資源の開放を待つトランザクションが更に待ちに入る可能性がある。待ちに入ったトランザクションは基本的にはどの資源も有効利用していないので、MIPS能力（1秒間に100万回の命令能力）の高い装置を持ってきても最初の待ちが解消しない限り、どの資源も有効利用できない。このような現象は道路上の交通渋滞と全く同じであり、コンボ

イ現象として知られている。なお、他のデータベースのバッファ制御に関係する従来技術としてシャドウ・ページングによる方法と、マルチバージョン・コンカレンシ・コントロールによる方法とがある。これらの方法は後述する本発明、即ち、共用バッファを複写する点で類似する方法であるが、以下の説明から明らかなように本発明とは相違する方法である。

シャドウ・ページングとは、ページ単位でロックされ更新トランザクションが動作する場合は、そのページをどのトランザクションも共用できない。トランザクションのコミット以前の更新途中での書き戻しのために、直ちにディスク（データベース）上に未使用ページを割り付ける。データベースはページ番号とディスク上の位置の対応を示す表と、ページデータからなっており、トランザクションのコミットは、全ての更新ページの書き戻しの成功後に、ページの対応表を元のページからこのトランザクションで新たに割りつけたページに変更することで実現される。ロールバックは単に更新ページに割り当てたものを放棄することで済ませられる。シャドウ・ページングでは、書き戻し用の領域を割り付ける点で本発明と類似しているが、前者はディスク上での割り付けであり、更新ページの共用を排除しており、書き戻し性能の向上に関する配慮は全くなされていらない。

後者のマルチバージョン・コンカレンシ・コントロールによる方法を以下に説明する。この方法では、実際に適用する場合に整列性を保証しないで、更新トランザクションは専用のコピーを持ち、コミットまで他のトランザクションを開放しない。しかし、参照トランザクションは最新にコミットされたコピーを並行して参照することが許される。更新がコミットされた後の参照は新しいバージョンに切り換えられる。どちらもトランザクション途上にあるデータ

ィなコピーではない。また、一定のコミット順や参照順に制限を付けることにより、種々のレベルのインテグリティを達成することができる。本発明は一見してコピーする点でこの後者の方式に類似するが、強制書き戻しに関して何らかの問題を解決するものではない。本発明はマルチバージョンにも、最も厳密な伝統的な排他制御のもとでも等しく有効な手段である。

本発明の目的は、複数のトランザクションが共用する共用バッファの内容をデータベースに書き戻すためのロック期間によって他のトランザクションが待機する待機時間を著しく短縮することが可能な複数トランザクションの処理短縮方法及び装置を提供することにある。

本発明によれば対象となるバッファの更新側のレスポンスの高速化が可能となり、さらに、対象となるバッファを更新するトランザクションのないことが判定されると、レスポンスの高速化を図るために複写用メモリに写す等の処理を省略し、その結果システムの性能を、複写を利用する標準的な場合よりも、さらにスループットを向上させることができる。

図 4 は本発明の基本構成図である。10 は CPU 及びメモリ等からなるデータ処理システムであり、11 はデータベースへのアクセス機能を提供し管理するデータベース管理システムでありソフトウェアで構成される。データベース管理システム 11 において、12 は対象となるバッファの内容の複写を行い、その結果ロック期間を短縮することを可能とする置換制御部であり、13 は対象となるバッファの更新が行われるか否かを判定する処理選択部であり、14 は対象となるバッファの排他制御を行う排他制御部であり、15 は更新前ログ又は更新後ログを採取するログ制御部である。16 は更新前ログ及び更新後ログを格納するログバッファであり、17 は複

数のトランザクションが共通に使用する共用バッファ（群）であり、  
18は一時的に共用バッファ17の内容を保持するための複写用メモリであり、19はディスク又は不揮発性メモリ等により構成されるログファイルであり、20はディスク又は不揮発性メモリ等により構成されるデータベースである。

なお、本発明で使用する共用バッファ17は、複数のトランザクションが共通に使用する作業領域であり、不揮発化する必要のある内容を記憶するものであれば、後述するものに限らず、如何なる種類のものであってもよい。

このような構成において、本発明による共用バッファのロック期間短縮処理方法は、以下のような過程を有する。即ち、

共用バッファ（17）の内容を不揮発化する際に使用する複写用メモリ（18）を確保する過程（③）と、

対象となる共用バッファをトランザクション・ロックの下位のロックで一時的にロックする過程（④）と、

書き戻し（不揮発化）する共用バッファの内容を複写用メモリに複写する過程（⑤）と、

複写用メモリへの複写後に共用バッファをアンロックする過程（⑥）と、

複写用メモリの内容を書き戻し（不揮発化）する過程（⑧）とを備えており、

共用バッファの内容を複写用メモリに複写する前に、対象となる共用バッファをロックし、複写を完了した後、複写用メモリの内容を書き戻し（不揮発化）する前に、共用バッファをアンロック（即ち、ロックの解除）を行うことを特徴とする。

さらに、書き戻し（不揮発化）の対象となる共用バッファの更新の可能性があるか否か、即ち、何れかのトランザクションがデータ

ベースのその個所を更新することが予測できるので更新の可能性があるか否か、を判定する過程を備えており、

更新の可能性がないときに、複写用メモリを確保せず、かつその複写用メモリへの複写処理を行わずに、対象となる共用バッファの内容をデータベースに書き戻して不揮発化することを特徴とする。

これらの過程はデータベース管理システム 11 において処理されるので、個々の機能についてさらに詳しく説明する。置換制御部 12 は共用バッファ 17 の内容を不揮発化する際、即ち、データベース 20 に書き戻す際に、書き戻しの対象となる共用バッファ 17 の斜線部分と同一サイズの複写用メモリ 18 をメモリ領域に確保する。次に、置換制御部 12 は排他制御部 14 に処理を依頼し、対象となる共用バッファ 17 をロック処理する。ここで、ロック処理とは、対象のバッファを更新するトランザクションが実際にバッファを更新する期間（但し、更新されたことが保証される期間）と、対象となるバッファに対する不揮発化や通信等を行う期間とをシリアルライズするための処理を指す。

なお、ここでいうロックは、トランザクションロックを指すものではなく、データベースをアクセスするためのアクセスモジュールにおけるバッファ制御機能と、共用バッファの内容をディスク（データベース）に書き戻す機能とが同時並列的に処理を行わないためのロックを意味する。ところで、トランザクションロックとは、トランザクションの ACID 特性を直接的に保証するトランザクション・グラニューールでのロックであり、例えば、トランザクションがデータベースの論理ページ番号、論理レコード番号等をキーにしてロックすること、即ち、トランザクションがデータベースのページの内容を参照、更新する前にそのページ又はレコードを論理的に割り振られた番号でロックし、トランザクションのコミット完了後に

アンロックすることを意味する。

そして、排他制御部 14 によって共用バッファ 17 をロックしたならば、その不揮発化する内容を複写用メモリ 18 に複写し、不揮発化する内容を複写用メモリ 18 に複写した後に、再度、排他制御部 14 を呼び出し、共用バッファ 17 をアンロックする。

その後に、更新前ログの不揮発化や更新後ログの不揮発化が必要ならば、その不揮発化を行い、複写用メモリ 18 の内容をデータベース 20 に書き戻すことにより不揮発化を行う。共用バッファ 17 を不揮発化したならば、不要となった複写用メモリ 18 を開放する。

前述したように、本発明ではさらに判定過程を備えている。即ち、本発明は不揮発化の対象となる共用バッファの更新の可能性があるか否か、即ち、何れかのトランザクションがデータベースのその個所を更新することが予測できる、即ち、例えば、バッチ検索処理の運用時間帯に入っている場合、また、広域の共用ロックが出ている場合等では確実に更新しないということを予想できるので、更新の可能性があるか否か、を判定する過程を備えており、更新の可能性があるときに、複写用メモリを確保せず、かつその複写用メモリへの複写処理を行わずに対象となる共用バッファの内容をデータベースに書き戻して不揮発化する。

この判定過程についてさらに詳しく説明する。図 4 構成に示すように、置換制御部 12 は処理選択部 13 を備えている。処理選択部 13 は不揮発化の対象となる共用バッファ 17 の更新の可能性を判定する。この更新の可能性の判定は、例えば、トランザクションロックの排他制御を利用して行うことができる。即ち、対象となるページの共用バッファ 17 を非共用モードでトランザクションロック中であるか否か、非共用モードのロック要求があるか否か等により確認し判定することができる。



そして、更新の可能性があれば、前述のように、共用バッファ 17 の内容を不揮発化する際に使用する複写用メモリ 18 を確保し、対象となる共用バッファを一時的にロックし、不揮発化する共用バッファの内容を複写用メモリに複写する、等の過程を取るようになる。また、更新の可能性がないときは複写用メモリ 18 を確保せず、従って、複写用メモリ 18 への複写を行わずに、対象となる共用バッファ 17 の内容を不揮発化する。

図 4 構成の①～⑨はデータ処理装置の処理手順を示している。以下にこれらの処理を個々に説明する。図中の同一番号は同一の処理を示す。

① 例えば、共用バッファ 17 の斜線部分を書き戻し（不揮発化）しようとした場合に、置換制御部 12 内の処理制御部 13 は書き戻し（不揮発化）の対象となる共用バッファ 17 について更新の可能性があるか否かを確認する。更新の可能性がなければ次の②を行い、更新の可能性があれば処理③へ進む。なお、図の下方の①で示すように、この①の処理は選択的であり、一方的に更新の可能性を確認せずに複写用メモリ 18 による書き戻し（不揮発化）を行うことができるし、一方、上述のように更新の可能性を判定してから、その判定に従って書き戻し（不揮発化）してもよい。

② 対象となる共用バッファ 17 を排他制御部 14 により一時的にロックし、更新前ログをログ制御部 15 によりログバッファ 16 を経てログファイル 19 に書き込む。ここで、ログバッファ 16 は更新前ログと更新後ログを格納するバッファ（不揮発メモリ）である。さらに、共用バッファ 17 の内容をデータベース 20 に書き込み、不揮発化する。このような処理が終了したならば排他制御部 14 によりロックを解除（アンロック）し、処理を完了する。

③ 共用バッファ 17 にトランザクションによる更新要求があれ

ば、共用バッファ 17 の斜線部分と同一サイズ又はこれより大きいサイズの複写用メモリ 18 を確保する。

④ 排他制御部 14 によって共用バッファ 17 をロックする。

⑤ 不揮発化する共用バッファ 17 の内容を複写用メモリ 18 に複写する。

⑥ 複写が完了すると、直ちに排他制御部 14 により共用バッファ 17 のロックを解除する（アンロック）する。

⑦ ログバッファ 16 に格納されている更新前ログをログファイル 19 に格納し、不揮発化する。

⑧ 複写用メモリ 18 の内容をデータベース 20 に書き込み不揮発化する。

⑨ 複写用メモリ 18 の不揮発化が完了すれば複写用メモリ 18 の領域を開放する。

上述したように、処理④において共用バッファ 17 をロックした後、処理⑤において共用バッファ 17 の斜線部分で示す不揮発化する内容を複写用メモリ 18 に複写し、複写が完了した後、直ちに処理⑥において共用バッファ 17 をアンロックする。従って、共用バッファ 17 のロック期間は非常に短時間になり、共用バッファを更新するトランザクションのレスポンスを向上させることができる。前述のように、トランザクションのレスポンスとは、「本来のトランザクションのレスポンスに加えて、最大で共用バッファをデータベースに書き戻す時間とその共用バッファを更新した実行中のトランザクションの更新前ログをログファイル 19 に書き出す時間が加算されるもの」であるから、「最大で共用バッファをデータベースに書き戻す時間」が削減できるので大きな効果が得られる。

また、処理選択部 13 における処理①により、共用バッファ 17 についての更新の可能性について調査し、更新の可能性がない場合

には、処理②により複写用メモリを用いない処理を行うので、不要な複写用メモリを確保することがないので、システムの性能を複写を利用する標準的な場合よりも、さらにスループットを向上させることができる。

ところで、上記の処理②及び⑦における更新前ログの不揮発化は必ずしも必要でない。更新前ログの不揮発化が必要な場合と、必要でない場合を以下に説明する。また、形式によっては更新後ログの不揮発化もあり得る。なお、ここでは書き戻しに付帯した処理の範囲に言及しているだけであって、この目的外のログ利用に関しての必要・不必要については言及していない。即ち、更新前ログの不揮発化が必要な場合とは、不揮発化の対象となる共用バッファ１７を更新する実行中のトランザクションが存在し、そのトランザクションが共用バッファ１７を更新しており、更新前ログがある場合である。また、更新前ログの不揮発化が不必要な場合とは、不揮発化する共用バッファ１７を更新したトランザクションが既にコミットしている場合、又は例えば、オーバーフロー・ページの新規割り付け後の初めての書き戻しでディスク（データベース２０）の元のページの状態に無関係に共用バッファ１７上でデータを組み立てたデータの初回書込みのような、現状反映のない場合である。

図５は本発明の一実施例としての処理フローチャートである。以下に各段階ごとに説明する。なお、点線で囲った過程はロック期間を示す。

（ａ） 処理選択部１３は対象となる不揮発化しようとする共用バッファ１７について更新の可能性があるか否かを判定する。更新の可能性がなければ、処理（ｂ）に進み、可能性があれば、処理（ｆ）へ進む。なお、この処理（ａ）を省き、更新の可能性を確認することなく、毎回、複写用メモリ１８を取り不揮発化するようにし

てもよい。

(b) 対象となる共用バッファ 17 を排他制御部 14 により一時的にロックする。このロックは、対象となる共用バッファ 17 の内容を実際に更新する期間と、データベースへの書き戻しのためのメモリ複写の期間とを、一時的にシリアライズするためである。

(c) 必要な場合には、共用バッファの更新前ログをログ制御部 15 によりログバッファ 16 を経てログファイル 19 に格納し、不揮発化する。

(d) 対象となる共用バッファの不揮発化、通信等の処理を行う。

(e) 処理が終了したならば排他制御部 14 によりロックを解除（アンロック）し、処理を完了する。

(f) 対象となる共用バッファに更新の可能性がある場合には、共用バッファの対象領域と同一サイズの複写用メモリ 18 を確保する。

(g) 排他制御部 14 によって共用バッファ 17 をロックする。このロックによりトランザクションの共用バッファ域へのアクセスが一時的に禁止される。

(h) 共用バッファ 17 の不揮発化する内容（図 4 参照、斜線部分）を複写用メモリ 18 に複写する。

(i) 複写が完了すると、直ちに排他制御部 14 により共用バッファ 17 のロックをアンロックする。

(j) ログバッファ 16 に格納されている更新前ログをログファイル 19 に格納し、不揮発化する。

(k) 対象となる共用バッファの不揮発化、通信等の処理を行う。

(l) 複写用メモリ 18 の不揮発化が完了すれば複写用メモリ

18の領域を開放する。

前述したように、上記の処理（a）における更新の可能性の判定は、排他制御（即ち、トランザクションロック）の情報を利用し、対象となるページの共用バッファ17を、非共用モードでトランザクションロック中であるか否か、非共用モードのロック要求であるか否かによって行うことができる。即ち、更新の可能性がないのは、対象ページに対するロック若しくはロック要求に、非共用のトランザクションロックがない場合である。一方、更新の可能性があるのは、対象ページに対するロック若しくはロック要求に、非共用のトランザクションロックがある場合である。

例えば、ある対象ページに対して、共用モードでロック中の1つ又は複数のトランザクションがある場合には直接書き戻しのためのロック期間中に更新のための待ちの可能性が低いと推定することができる。一方、ある対象ページに対して、非共用モードでロック中或いはロック待ちトランザクションがある場合には、直接書き戻しのためのロック期間に更新のための待ち発生の可能性が高いと推定することができる。この推定を根拠に更新の可能性の判定を行う。

図6は本発明の一実施例によるデータベースの書き戻しの例である。図2と同様に、TRN1、TRN2はトランザクションであり、30はビットマップであり、20、20'はデータベースであり、18は複写用メモリであり、31はオーバーフロー・ページである。前述のように、共用バッファのビットマップを複写用メモリ18に複写するものとする。

ところで、データベースにおいて、ある共用バッファを更新する頻度が他に比べて著しく高い場合には、その共用バッファはページアウトの対象とならないため、データベース内に更新内容が保存されないままメモリに常駐した状態となる。このような共用バッ

ァの状態をホットスポットの状態と称する。

図 2 に示す従来技術で説明したように、オーバーフロー・ページ 31 を管理するビットマップ 30 は情報の密度がページというアクセス単位で比較して濃いために、ホットスポットなりやすいデータである。このようなデータについても、大量の更新後ログをリカバリに必要とすることのないように実施される共用バッファの強制的な書き戻し処理による影響を、本発明で述べた一般的なデータベース管理システムの枠内で複写用メモリ 18 を確保して実施することにより最小限に押さえることが可能になる。

そして、複写が完了するとビットマップ 30 のロックは解除されるので、ビット単位のトランザクション・ロックを利用しているトランザクション TRN1, TRN2 はビットマップ 30 を使用することができるようになる。即ち、トランザクション TRN1, TRN2 が待機状態となるのは、最大でもビットマップ 30 を複写用メモリ 18 に複写する期間だけとなるので、従来の方式に比べてロック期間を著しく短縮することができる。本発明では従来に比べて 1 万分の 1 から 10 万分の 1 の程度まで短縮することができ、トランザクションのレスポンスを桁違いに改善することができる。さらに、コンボイの発生が殆ど無くなると期待できることから、スループットの抜本的な改善も期待できる。

図 7 は本発明の実施例によるトランザクション処理の時間遷移の説明図である。図示のように、横軸に時間を取り、トランザクション処理を線分で示している。前述のように、従来技術ではビットマップ 30 をデータベース 20' に書き戻ししている間は、ビットマップ 30 を更新しようとするトランザクション TRN1, TRN2 は待機状態となっていた。

本発明の実施例によれば、トランザクション TRN1, TRN2

はビットマップ 30 をデータベース 20' に書き戻す処理との依存関係はない。ビットマップ 30 をデータベース 20' に書き戻す準備として、ビットマップ 30 から複写用メモリに複写（メモリ複写）を行う期間、即ち、 $t_1$  から  $t_2$  のメモリ複写の期間だけトランザクション TRN1, TRN2 の待機時間となる。

そして、不揮発化する内容をメモリに複写する期間は、ビットマップ 30 をデータベース 20' に実際に書き戻す期間に比べて桁違いに短いことから、 $t_1$  から  $t_2$  までの期間のロックの競合は極めて少ないものとなる。

図 8 は本発明と従来技術との効果比較の説明図である。（A）は従来技術であり、（B）は本発明である。図示のように、（A）の場合は共用バッファの書き戻しの全期間にわたって書き戻しによるロックが必要であり、更新によるロックとの間で排他的にする必要がある。従って、共用バッファを更新するトランザクションは共用バッファの書き戻し中はその書き戻しの完了を待つことになり、トランザクションのレスポンスが遅れることになる。

これに対して、（B）では共用バッファの書き戻しのためのロックは、書き戻しの準備としてのメモリ複写の期間だけである。従って、入出力を伴う実際の書き戻し中にはロックは解除されるので、共用バッファを更新するトランザクションは、図示からも明らかなようにほとんど待たされることはない。

以上説明したように、本発明によれば、共用バッファの内容を不揮発化する際に、一時的に確保したメモリにその内容を一旦複写し、その複写した内容を不揮発化するようにしているので、共用バッファの不揮発化によるロック期間を大幅に短縮することができ、共用バッファの更新側のレスポンスを桁違いに向上させることができる。さらに、コンボイの発生が殆ど無くなると期待できることから、ス

ループットの抜本的な改善も期待できる。

#### 産業上の利用可能性

本発明による共用バッファのロック期間短縮処理方法及び装置によれば、データベース管理システムを介してアプリケーション・プログラムがデータベースをアクセスする場合に、介在する共用バッファのロック期間を著しく短縮することができるので、例えば、複数のトランザクションが共用する共用バッファのロック期間によって他のトランザクションが待機することがなくなる。従って、コンピュータを使用したデータ処理システムにおいて、システムのスループットを大幅に向上させることができるので産業上の利用性は大きいと期待することができる。現在のOLTPオンライン・トランザクション処理では、1000多重以上の同時処理は極めて普通になりつつあり、ホットスポットでの待ちは直ちにコンボイに結びつくことは、正に過密化している世界の都市の交通渋滞から容易に類推することができる。本発明によりトランザクションの流れを完結的に妨げる交通事故処理に相当する書き戻し期間の大幅な短縮により、コンボイの発生が殆ど無くなると期待できることから、レスポンス効果よりも、むしろ間接的なスループットの抜本的な改善を期待することができる。



## 請 求 の 範 囲

1. データ処理システムにおける共用バッファのロック期間短縮処理方法において、該方法は以下の過程、即ち、

共用バッファ（１７）の内容を不揮発化する際に使用する複写用メモリ（１８）を確保する過程（③）と、

対象となる共用バッファを一時的にロックする過程（④）と、  
不揮発化する共用バッファの内容を該複写用メモリに複写する過程（⑤）と、

該複写用メモリへの複写後に該共用バッファをアンロックする過程（⑥）と、

該複写用メモリの内容を不揮発化する過程（⑧）とを備えており、

該共用バッファの内容を該複写用メモリに複写する前に、対象となる共用バッファをロックし、複写を完了した後、該複写用メモリの内容を不揮発化する前に、共用バッファをアンロックすることを特徴とするデータ処理システムにおける共用バッファのロック期間短縮処理方法。

2. 不揮発化の対象となる共用バッファに更新の可能性があるかを判定する過程をさらに備えており、

更新の可能性があるときに、該複写用メモリを確保せず、かつその複写用メモリへの複写処理を行わずに、対象となる共用バッファの内容をデータベースに書き戻して不揮発化することを特徴とする請求の範囲１項に記載のデータ処理システムにおける共用バッファのロック期間短縮処理方法。

3. データベースへのアクセス機能を提供し管理するデータベース管理システム（１１）と、複数のトランザクションが共通に使用

する共用バッファ（群）（１７）と、一時的に更新前ログ及び更新後ログを格納するログバッファ（１６）と、更新前ログ及び更新後ログを格納するログファイル（１９）と、諸データを格納するデータベース（２０）とを備えるデータ処理システムにおいて、

前記データ処理システムは、さらに一時的に前記共用バッファ（１７）の内容を保持するための複写用メモリ（１８）を備え、

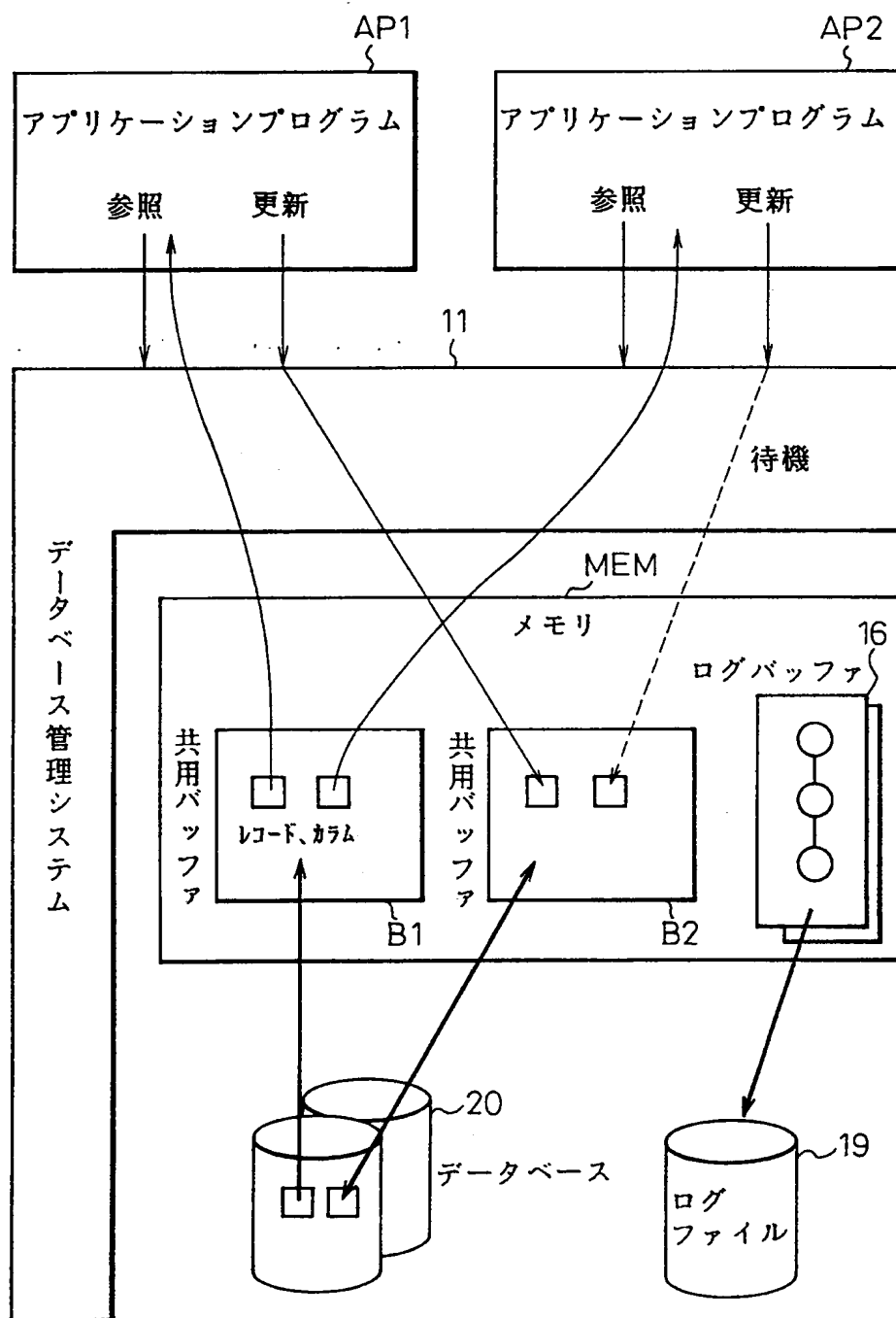
前記データベース管理システムは、さらに対象となる共用バッファの内容を前記複写用メモリに複写する制御を行う置換制御部（１２）と、対象となる共用バッファの更新の可能性を判定する処理選択部（１３）と、対象となる共用バッファの排他制御を行う排他制御部（１４）と、更新前ログ又は更新後ログを採取するログ制御部（１５）とを備え、

前記共用バッファの内容を前記複写用メモリに複写する前に、対象となる共用バッファをロックし、前記複写を完了した後で前記複写用メモリの内容を不揮発化する前に、共用バッファをアンロックし、共用バッファのロック期間の短縮を図るようにしたことを特徴とするデータ処理システム。

４．前記処理選択部（１３）は、不揮発化の対象となる共用バッファに更新の可能性があるか否かを判定するに際して、更新の可能性がないときに、前記複写用メモリを確保せず、かつその複写用メモリへの複写処理を行わずに、対象となる共用バッファの内容をデータベースに書き戻して不揮発化することを特徴とする請求の範囲３項に記載のデータ処理システム。

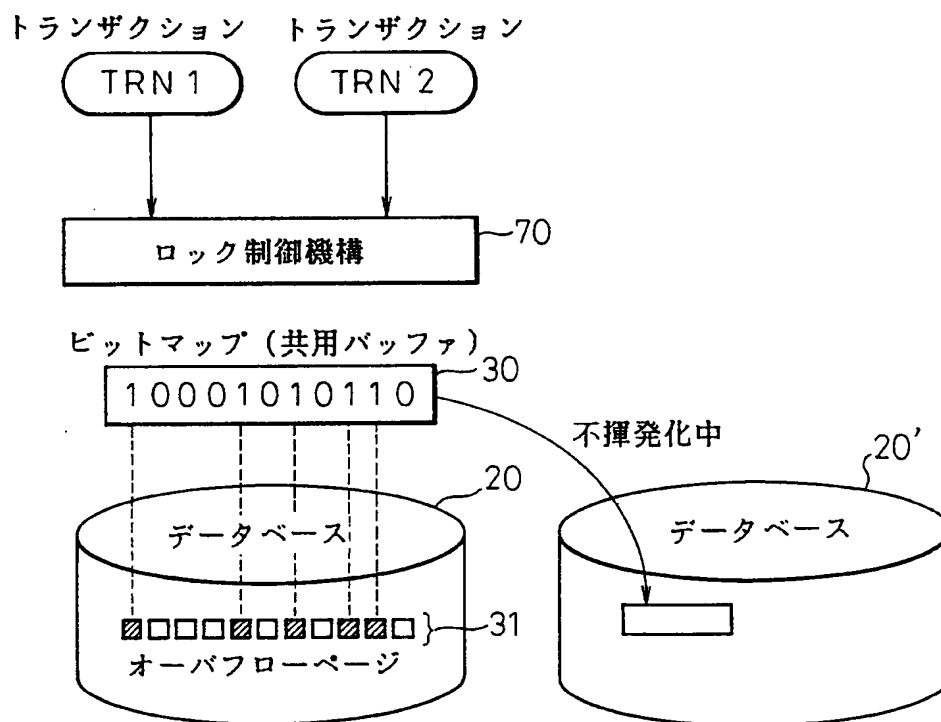
1/9

Fig. 1



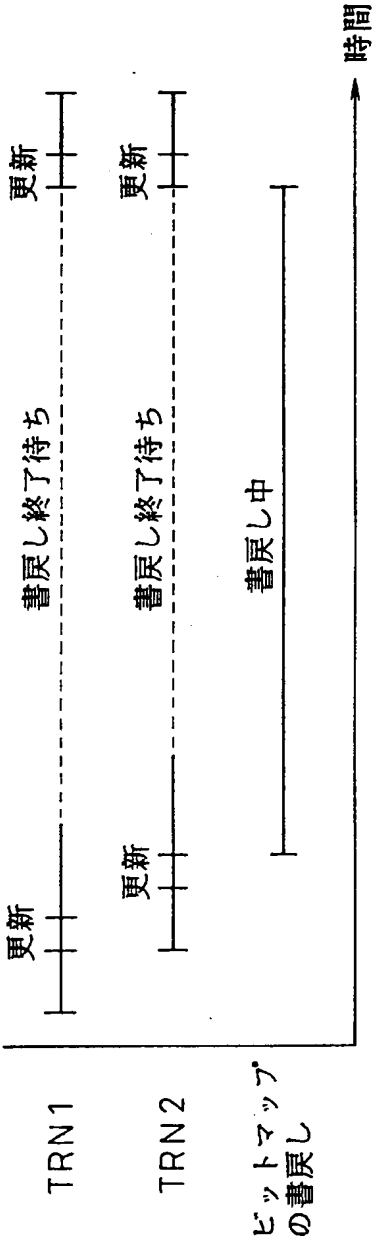
2/9

Fig. 2



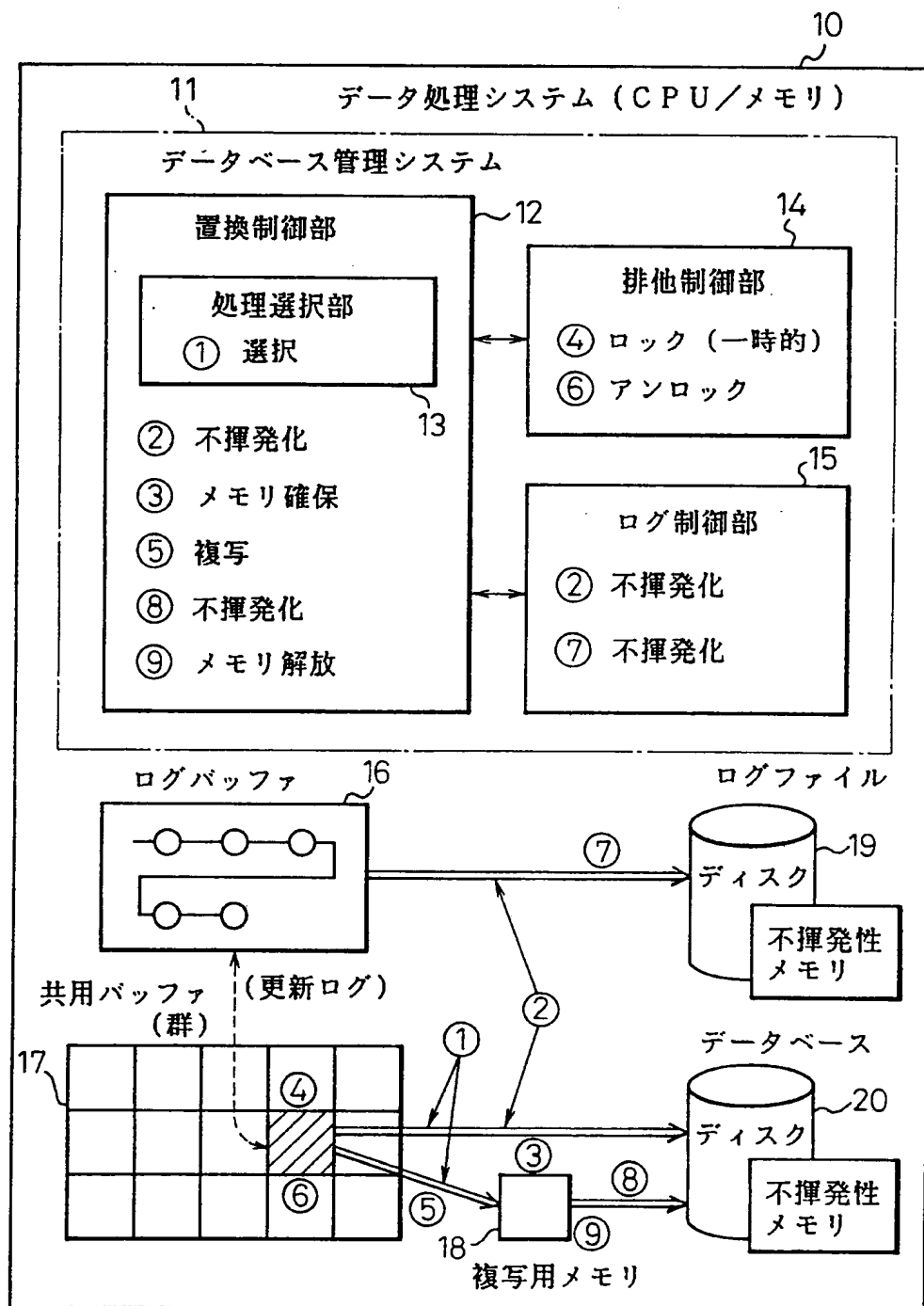
3/9

Fig. 3



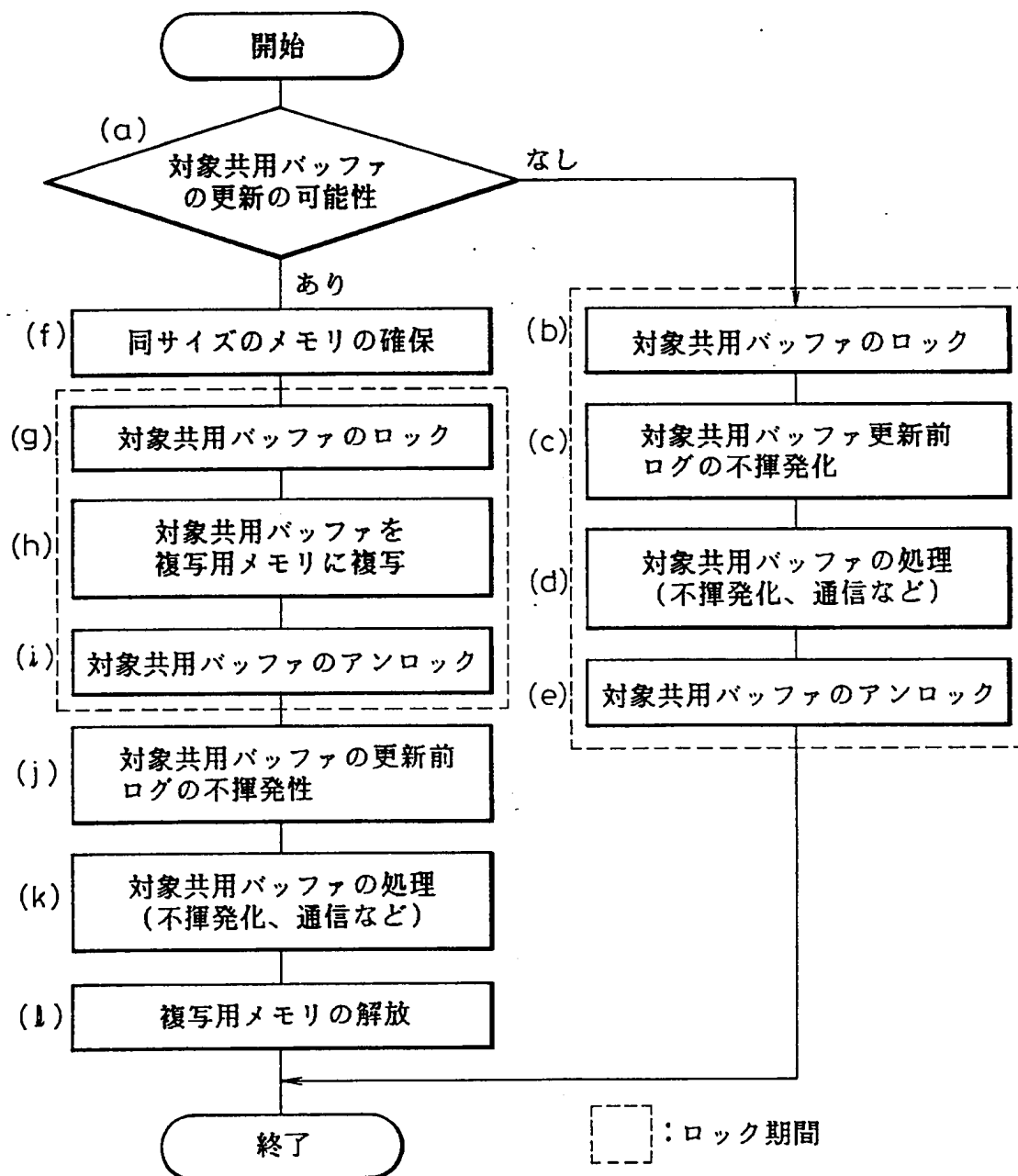
$\frac{4}{9}$ 

Fig. 4



5/9

Fig. 5



6/9

Fig. 6

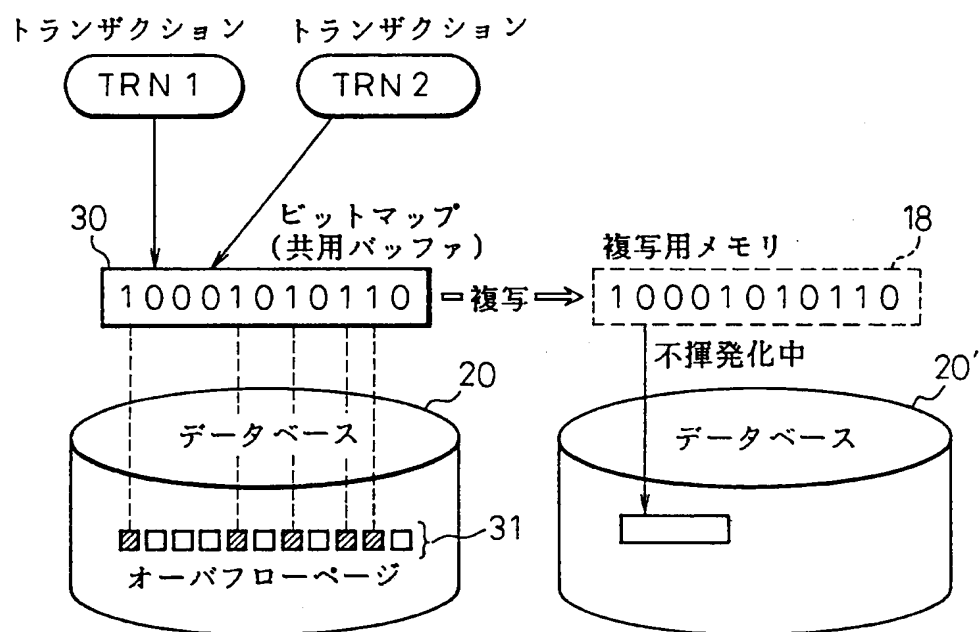




Fig. 7

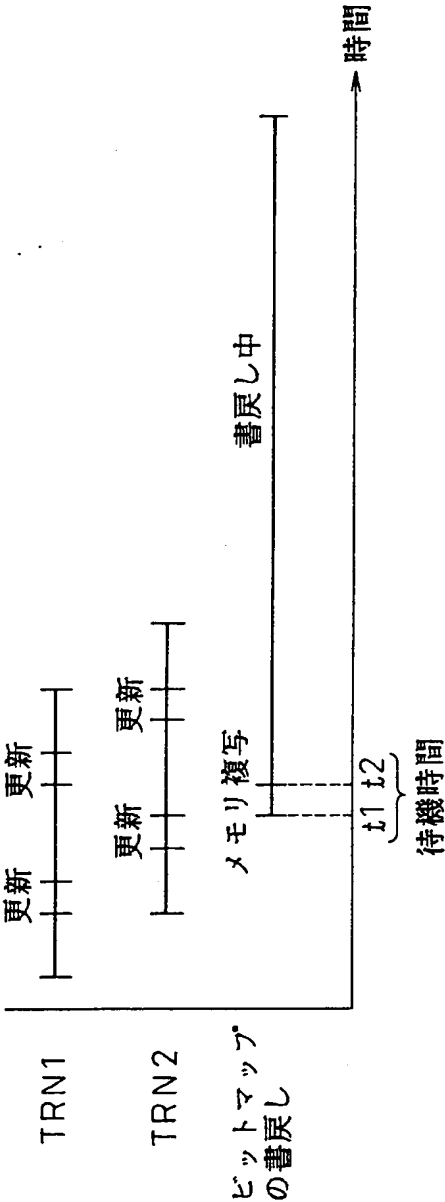
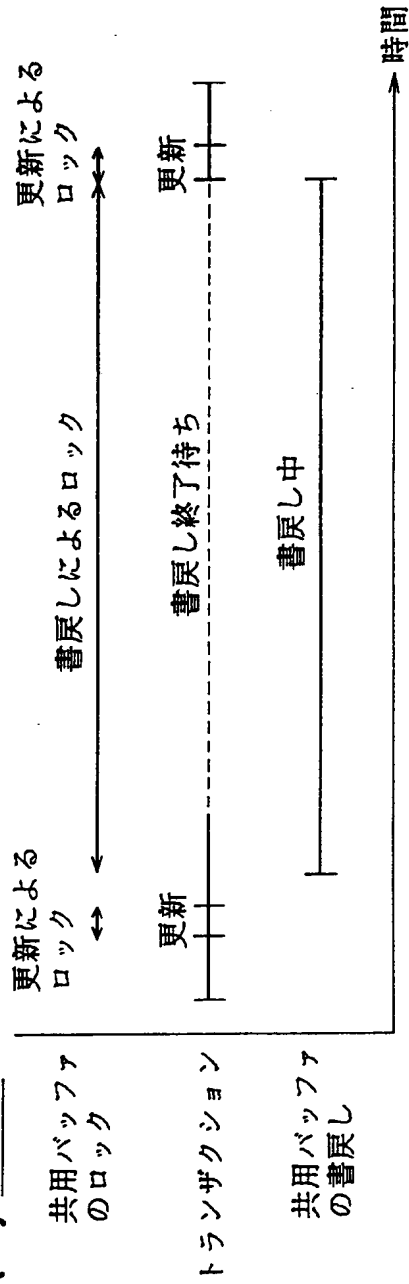
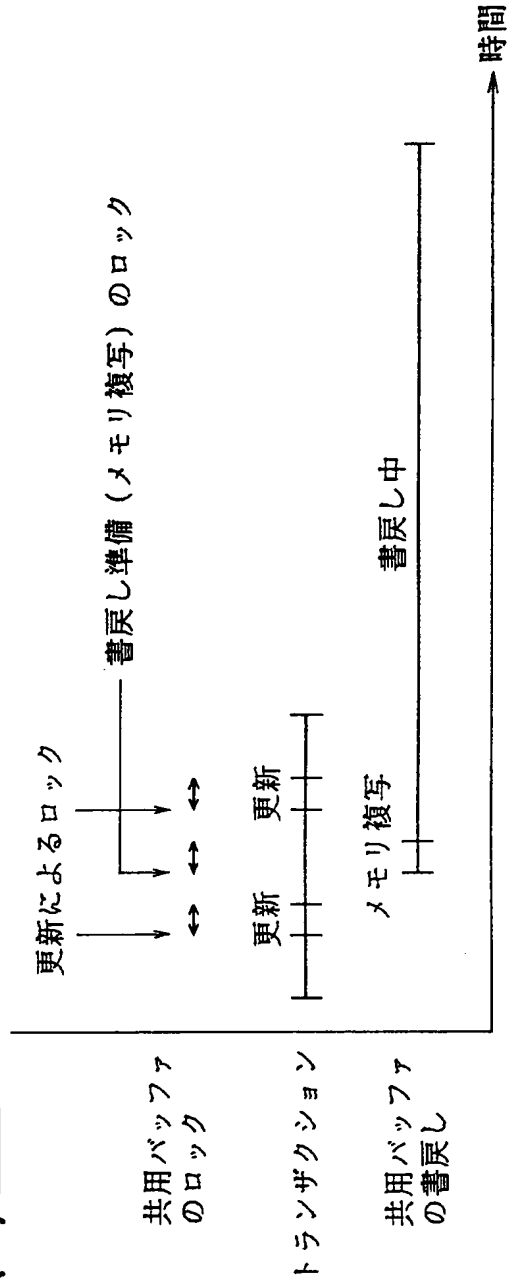


Fig. 8(A) 従来技術Fig. 8(B) 本発明

9/9

## 参照符号の一覧表

- 1 0 …データ処理システム
- 1 1 …データベース管理システム
- 1 2 …置換制御部
- 1 3 …処理選択部
- 1 4 …排他制御部
- 1 5 …ログ制御部
- 1 6 …ログバッファ
- 1 7, B 1, B 2 …共用バッファ
- 1 8 …複写用メモリ
- 1 9 …ログファイル
- 2 0, 2 0' …データベース
- 3 0 …ビットマップ
- 3 1 …オーバーフロー・ページ
- 7 0 …ロック制御機構
- A P 1, A P 2 …アプリケーション・プログラム
- T R N 1, T R N 2 …トランザクション

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP92/00996

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                |                                                     |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                |                                                     |
| Int. Cl <sup>5</sup> G06F12/00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                |                                                     |
| <b>II. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |                                                     |
| Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                     |
| Classification System                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Classification Symbols                                                                                         |                                                     |
| IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | G06F12/00                                                                                                      |                                                     |
| Documentation Searched other than Minimum Documentation<br>to the extent that such Documents are included in the Fields Searched <sup>8</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |                                                     |
| Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992<br>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                |                                                     |
| <b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                |                                                     |
| Category <sup>*</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup> | Relevant to Claim No. <sup>13</sup>                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 62-245347 (Hitachi, Ltd.),<br>October 26, 1987 (26. 10. 87),<br>& US, A, 5,043,871                      | 1, 3                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 62-245348 (Hitachi, Ltd.),<br>October 26, 1987 (26. 10. 87),<br>(Family: none)                          | 1, 3                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 63-133240 (Hitachi, Ltd.),<br>June 6, 1988 (06. 06. 88),<br>(Family: none)                              | 1, 3                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 64-68850 (Fujitsu Ltd.),<br>March 14, 1989 (14. 03. 89),<br>(Family: none)                              | 1, 3                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | JP, A, 3-3046 (Hitachi, Ltd.),<br>January 9, 1991 (09. 01. 91),<br>(Family: none)                              | 1, 3                                                |
| EA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | JP, A, 4-24750 (Fujitsu Ltd.),<br>January 28, 1992 (28. 01. 92),<br>(Family: none)                             | 1, 3                                                |
| <p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |                                                                                                                |                                                     |
| <b>IV. CERTIFICATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                |                                                     |
| Date of the Actual Completion of the International Search                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                | Date of Mailing of this International Search Report |
| October 26, 1992 (26. 10. 92)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                | November 17, 1992 (17. 11. 92)                      |
| International Searching Authority                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                | Signature of Authorized Officer                     |
| Japanese Patent Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                |                                                     |

## FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

|    |                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EA | JP, A, 4-18646 (Fujitsu Ltd.),<br>January 22, 1992 (22. 01. 92),<br>& EP, A2, 455229 & EP, A2, 456279<br>& EP, A3, 455229 & GB, A0, 9124658 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE <sup>1</sup>

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers , because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claim numbers , because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claim numbers , because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of PCT Rule 6.4(a).

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING <sup>2</sup>

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:
3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:
4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

## Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国 際 調 査 報 告

国際出願番号PCT/JP 92 / 0 0 9 9 6

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                     |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|
| I. 発明の属する分野の分類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |                     |             |
| 国際特許分類 (IPC)      Int. Cl. <sup>8</sup><br><br>G 0 6 F 1 2 / 0 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                     |             |
| II. 国際調査を行った分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                     |                     |             |
| 調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                     |                     |             |
| 分 類 体 系                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 分 類 記 号                                                                             |                     |             |
| I P O                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | G 0 6 F 1 2 / 0 0                                                                   |                     |             |
| 最小限資料以外の資料で調査を行ったもの                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                     |             |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     | 1 9 7 1 - 1 9 9 2 年 |             |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                     | 1 9 7 1 - 1 9 9 2 年 |             |
| III. 関連する技術に関する文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                     |             |
| 引用文献の<br>カテゴリー ※                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 引用文献名、及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                   |                     | 請求の範囲の番号    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP, A, 62-245347 (株式会社 日立製作所),<br>26. 10月. 1987 (26. 10. 87),<br>& US, A, 5,043,871 |                     | 1, 3        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP, A, 62-245348 (株式会社 日立製作所),<br>26. 10月. 1987 (26. 10. 87), (ファミリーなし)             |                     | 1, 3        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP, A, 63-133240 (株式会社 日立製作所),<br>6. 6月. 1988 (06. 06. 88), (ファミリーなし)               |                     | 1, 3        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP, A, 64-68850 (富士通株式会社),<br>14. 3月. 1989 (14. 03. 89), (ファミリーなし)                  |                     | 1, 3        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP, A, 3-3046 (株式会社 日立製作所),<br>9. 1月. 1991 (09. 01. 91), (ファミリーなし)                  |                     | 1, 3        |
| <p>※ 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの<br/> 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの<br/> 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br/> 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br/> 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br/> 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br/> 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br/> 「&amp;」 同一パテントファミリーの文献</p> |                                                                                     |                     |             |
| IV. 証 証                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                     |             |
| 国際調査を完了した日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     | 国際調査報告の発送日          |             |
| 2 6 . 1 0 . 9 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     | 1 7 . 1 1 . 9 2     |             |
| 国際調査機関                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     | 権限のある職員             | 5 B 8 9 4 4 |
| 日本国特許庁 (ISA/JP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     | 特許庁審査官              | 佐 藤 秀 一     |

第2ページから続く情報

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|  | <p>( 欄の続き )</p> <p><b>E A</b> JP, A, 4-24750 (富士通株式会社),<br/>28. 1月. 1992 (28. 01. 92), (ファミリーなし)</p> <p><b>E A</b> JP, A, 4-18646 (富士通株式会社),<br/>22. 1月. 1992 (22. 01. 92),<br/>&amp; EP, A2, 455229 &amp; EP, A2, 456279<br/>&amp; EP, A3, 455229 &amp; GB, A0, 9124658</p> | <p>1, 3</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|

V. ☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見

次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲でありかつ PCT 規則 6.4(a)第2文の規定に従って起草されていない。

VI. ☐ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見

次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。

1. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。  
請求の範囲 \_\_\_\_\_
3. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。  
請求の範囲 \_\_\_\_\_
4. ☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。

追加手数料異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。
- ☐ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。